

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-271167

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F	1/02		F 2 8 F	B
	1/40		1/40	K

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-75739

(22)出願日 平成7年(1995)3月31日

(71)出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社
大阪府堺市海山町6丁224番地

(72)発明者 安武 隆幸

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(72)発明者 渡辺 幹生

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

(72)発明者 渡辺 正一

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ
ム株式会社内

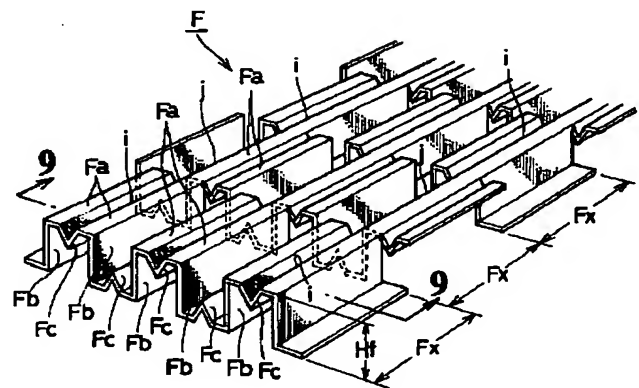
(74)代理人 弁理士 清水 久義 (外2名)

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

【目的】 製造を容易に行うことができると共に、内部圧力損失が少なく、しかも熱交換効率に優れた熱交換器を提供することを目的とするものである。

【構成】 偏平チューブエレメント1内にインナーフィンFを装填する。このフィンFとして、チューブエレメント1の対向する平面壁部Paの内周面に沿接固定される沿接壁部Faと熱交換媒体流通路Xを幅方向に仕切る仕切壁部Fbとをチューブエレメント1の幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位Fxを、チューブエレメント1の長さ方向に沿って沿接壁部Faの幅方向の一部が接続するオフセット状態に隣接配置する。そして各沿接壁部Faの幅方向中間部に、それぞれ熱交換媒体流通路Xの内方に向かって突出する凹部Fcをチューブエレメント1の長さ方向に沿って形成すると共に、これら各凹部Fcの一側縁部側の稜線iを、隣接するインナーフィン単位Fxにおける前記仕切壁部Fbと前記沿接壁部Faとの稜線jに連続させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数本の扁平チューブエレメント（1）が所定間隔を隔てて平行状に配置されてなり、これら各チューブエレメント（1）内を流通する熱交換媒体と隣接する前記チューブエレメント（1）相互間を流通する空気との間で熱交換を行うようになされた熱交換器において、

前記各扁平チューブエレメント（1）は、その内部に扁平状の熱交換媒体流通路（X）が形成されると共に、該流通路（X）内にインナーフィン（F）が装填されてなるものであり、

前記インナーフィン（F）は、前記チューブエレメント（1）の対向する平面壁部（Pa）の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部（Fa）と前記熱交換媒体流通路（X）を幅方向に仕切る仕切壁部（Fb）とをチューブエレメント（1）の幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位（Fx）が、前記チューブエレメント（1）の長さ方向に沿って前記沿接壁部（Fa）の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部（Fa）は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路（X）の内方に向かって突出する凹部（Fc）がチューブエレメント（1）の長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部（Fc）の一側縁部側の稜線（i）が、隣接するインナーフィン単位（Fx）における前記仕切壁部（Fb）と前記沿接壁部（Fa）との稜線（j）に連続するものとなされていることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 チューブエレメント（1）は、一对の帯状成形プレート（P）（P）が、それら相互間にインナーフィン（F）を介在させた状態で、対応する両側縁部（Pb）（Pc）においてかしめ固定され、かつ該両側縁部（Pb）（Pc）相互、及び前記成形プレート（P）（P）とインナーフィン（F）とがろう付一体化されたものである、請求項1に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えばカーエアコンディショニングあるいはルームエアコンディショニングシステム等における凝縮器や蒸発器、または自動車用のオイルクーラやインタークーラ等その他の各種用途に用いられる熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術とその問題点】 近時、例えばカーエアコンディショニングシステムにおける蒸発器や凝縮器等として、厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の直管状扁平チューブエレメントと、それらの両端に配置され、チューブエレメント端部が連通接続された一对の中空ヘッダーとを備えた、いわゆるマルチフロータイプと称される熱交換器が広く使用されるに至っている。

【0003】 この種の熱交換器は、その内部を流通する熱交換媒体と、隣接チューブエレメント相互間に形成された空気流通間隙を通過する空気との間で熱交換するものである。そして、熱交換効率をより一層向上すると共に耐圧性の向上を図るために、前記扁平チューブエレメントとして、いわゆるハーモニカチューブと称されるような多孔扁平押出チューブが用いられている。

【0004】 このような多孔扁平押出チューブにおいて、より一層の性能向上を図る方策として、チューブ高さを低くすると共に多孔化を図ることによって、内部の熱交換媒体流通路の相当径を小さくする事が考えられるが、この方策による場合には生産性、加工性及び品質の面でも限界があるものであった。

【0005】 この発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、製造を容易に行うことができると共に、内部圧力損失が少なく、しかも熱交換効率に優れた熱交換器を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的において、この発明は、複数本の扁平チューブエレメントが所定間隔を隔てて平行状に配置されてなり、これら各チューブエレメント内を流通する熱交換媒体と隣接する前記チューブエレメント相互間を流通する空気との間で熱交換を行うようになされた熱交換器において、前記各扁平チューブエレメントは、その内部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内にインナーフィンが装填されてなるものであり、前記インナーフィンは、前記チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされていることを特徴とする熱交換器を要旨とする。

【0007】 上記熱交換器を容易に製造することができるようにする目的で、チューブエレメントとして、一对の帯状成形プレートが、それら相互間にインナーフィンを介在させた状態で、対応する両側縁部においてかしめ固定され、かつ該両側縁部相互、及び前記成形プレートとインナーフィンとがろう付一体化されたものを用いることが好ましい。

【0008】

【作用】 前記各扁平チューブエレメントは、内部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内

にインナーフィンが装填されたものであるため、相当径の小さなチューブエレメントを容易に製造することができる。

【0009】また、前記インナーフィンは、前記チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされたものである。従って、例えばこの熱交換器をコンデンサとして使用した場合、チューブエレメント内で凝縮した冷媒は、そのチューブエレメントの長さ方向に沿って前記両稜線が連続するものであるため、キャピラリー効果によって連続的にスムーズに出口側に流れるものとなる。従って、冷媒側圧力損失が低減すると共に、伝熱面積が増大し、もって性能向上が図られる。

【0010】

【実施例】以下、この発明にかかる熱交換器を図示実施例に基づいて説明する。

【0011】（第1実施例）図1ないし図9は、この発明をカーエアコンディショニングシステム用のアルミニウム製凝縮器に適用した実施例を示す。

【0012】この実施例にかかる凝縮器は、水平状態で所定間隔を隔てて上下方向に配置された複数本の扁平状チューブエレメント（1）と、それらの間に介在配置されたアウターフィン（2）と、前記チューブエレメント（1）の両端に配置され該チューブエレメント（1）の端部が連通接続された左右一対のヘッダー（3）（4）とを有する。

【0013】前記チューブエレメント（1）は、図1に示すように、横断面外周形状が横長矩形状をなし、内部にインナーフィン（F）が装填されたものである。

【0014】このチューブエレメント（1）は、図6に示すように、外周壁が上下一対の細長い帯状成形プレート（P）（P）によって構成されている。これら各成形プレート（P）は、いずれも帯板状のアルミニウム薄板をプレス成形することによって、平面壁部（Pa）と、その幅方向の両側縁に形成された側面視略L字状の折曲縁部（Pb）（Pb）と、その一方の折曲縁部（Pb）に延設されたかしめ固定用の先端縁部（Pc）とを有するものである。

【0015】而して、上下両成形プレート（P）（P）は、相互間にインナーフィン（F）を介在させた状態

で、対応する前記折曲縁部（Pb）（Pb）どおしを突き合わせた状態で一方の成形プレート（P）の折曲縁部（Pb）の先端縁部（Pc）が他方の成形プレート（P）の折曲縁部（Pb）に折り曲げられてかしめられている。そして、このようにかしめられた状態で前記両成形プレート（P）（P）どおし、および各成形プレート（P）とインナーフィン（F）どおしがそれぞれろう付固定されている。このようなろう付は、前記成形プレート（P）として、アルミニウム製芯材の表裏両面あるいは片面にろう材層が被覆形成されたブレージングシートを用いることによって、容易に行うことができる。

【0016】またインナーフィン（F）としても、同様の目的でアルミニウム芯材の表裏両面にろう材層が被覆形成されたブレージングシートが好適に用いられる。

【0017】上述のように対向配置された成形プレート（P）（P）によって、内部に扁平状の熱交換媒体流通路（X）が形成されている。

【0018】この流通路（X）内に装填された前記インナーフィン（F）は、一枚の帯板状のアルミニウム製プレートをプレス加工することによって、図8及び図9に示すように、前記成形プレート（P）の内周面に沿接固定される所定幅の沿接壁部（Fa）と前記熱交換媒体流通路（X）を幅方向に仕切る仕切壁部（Fb）とをチューブエレメント（1）の幅方向に沿って交互連続状態に有する矩形波状を呈する所定長のインナーフィン単位（Fx）が、前記チューブエレメント（1）の長さ方向に沿って前記沿接壁部（Fa）の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなるものである。

【0019】このようなオフセット状のインナーフィン（F）は、従来から既知であるが、この発明にかかる実施例の熱交換器にあっては、次のような特殊な形状に成形されている。

【0020】即ち、前記各沿接壁部（Fa）には、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路（X）の内方に向かって突出する断面視V字状の凹部（Fc）がチューブエレメント（1）の長さ方向に沿って形成されている。しかも、これら各凹部（Fc）の一側縁部側の稜線（i）が、隣接するインナーフィン単位（Fx）における前記仕切壁部（Fb）と前記沿接壁部（Fa）との稜線（j）に連続するものとなされている。このように上記両稜線（i）（j）が連続する箇所は、図9に丸印で示すように、チューブエレメント（1）の幅方向に沿って複数箇所形成されている。

【0021】このような凹部（Fc）を形成することによって、冷媒側圧力損失が低減されると共に、熱交換媒体流通路（X）側における伝熱面積が増大されて冷媒側熱伝達性能が向上されるものとなる。その理由は、必ずしも明らかではないが次のように考えられる。

【0022】即ち、従来の多孔押出扁平チューブのように、チューブ内部が仕切壁によって幅方向に区画される

10

20

30

40

50

ことにより、長さ方向に沿って真っ直ぐに形成された複数の単位冷媒流通路を有するもの場合には、凝縮した冷媒が仕切壁とチューブ壁との接触部コーナーにキャピラリーで集まり、仕切壁に沿ってチューブの長さ方向にスムーズに流れる。しかしながら、インナーフィンがオフセット状に配置されてなるもの場合には、仕切壁が冷媒の流れ方向において不連続であることより、凝縮された冷媒がチューブの長さ方向に沿って分散集合を繰り返し、これが冷媒側圧力損失の増大につながると考えられる。しかるに、本発明にかかる熱交換器に採用された特殊構造のインナーフィン（F）を備えたチューブエレメント（1）にあっては、従来のオフセット状インナーフィンの場合と較べて、凝縮された冷媒が上述した連続する稜線（i）（j）に沿って流れるために冷媒側圧力損失の増大が抑制されると考えられるからである。

【0023】上記凹部（Fc）の具体的形状は、この実施例に示したような断面V字状に限定されるものではなく、他に例えば断面U字状ないしは半円弧状等であっても良い。また、前記凹部（Fc）の高さ、換言すれば平面壁部（Pa）から凹部（Fc）の頂部までの距離は、フィン高さ（Hf）の1/3ないし2/3程度の範囲内であることが望ましい。下限値未満であると熱交換媒体流通路の伝熱面積の増大ひいては冷媒側熱伝達性能の大幅な向上が図れないからであり、また上限値を越えると相当径が小さくなりすぎて冷媒側圧力損失が増大するからである。

【0024】前記アウターフィン（2）は、前記チューブエレメント（1）と略同じ幅を有するアルミニウム製芯材の両面にろう材層がクラッドされた細帯状ブレイジングシートを蛇行状に曲成したコルゲートフィンであり、前記ろう材層によってチューブエレメント（1）にろう付されている。このアウターフィン（2）は、熱交換効率のより一層の向上を図るために、望ましくはルーバーを切り起こしたものをを用いるのが良い。なお、コルゲートフィンに代えて、例えば一側縁部に所定間隔毎にチューブ嵌入用スリットが形成された板状フィンを用い、これをチューブエレメントと直交する態様で所定間隔毎に配設し、前記各チューブ嵌入用スリットに、対応位置のチューブエレメントを嵌入せしめるようにしても良い。

【0025】前記左右両ヘッダー（3）（4）は、円筒状のアルミニウム製ヘッダーパイプの上下両端部がアルミニウム製ヘッダーキャップ（8）（8）によって塞がれたものである。

【0026】前記ヘッダーパイプは、アルミニウム製の芯材（30a）の両面にろう材層（30b）がクラッドされた一枚のアルミニウム製ブレイジングシートを、その両側縁部を突き合わせるように曲成し、その突き合わせ縁部（36）どおしを前記ろう材によってろう付することによりパイプ状となしたものである。このパイプは、耐圧

性に優れた断面円形状に形成されている。もっとも、ヘッダーパイプは、用途に応じて要求される内部圧力に耐えうるものであれば、円形以外の断面形状を呈するものであっても良い。なお、上記ヘッダーパイプに代えて電縫管を用いても良い。あるいはまた、チューブ挿入側とその反対側とに2分割形成したヘッダーパイプ半体を互に対向配置して両者の突き合わせ縁部どおしを接合一体化したものを採用しても良い。あるいは更に、押出型材からなる継ぎ目のないパイプを用いても良い。

10 【0027】前記ヘッダーキャップ（8）は、前記ヘッダーパイプに外嵌状態に被蓋されて前記ろう材によりろう付一体化されている。このキャップ（8）は、前記ヘッダー（3）（4）の突き合わせ縁部（36）どおしをろう付する際に、その外開きを防止するように作用する。従って、該パイプの外開きを防止するための治具の使用を省略することができる。また、このキャップ（8）はろう付後のヘッダーパイプの耐圧性を向上させるようにも作用する。

20 【0028】上記ヘッダーパイプには、その周壁に、前記各チューブエレメント（1）の端部を挿入しうる周方向スリット状の挿入孔（5）が列設されている。そしてこの挿入孔（5）に、前記チューブエレメント（1）の端部が挿入され、かつその状態で該チューブエレメント（1）と前記ヘッダーパイプとが前記ろう材によって液密状態にろう付一体化されている。

30 【0029】左ヘッダー（3）の上下方向の中間部よりやや上方位置及び下端寄り下方位置に該ヘッダー内を上下に分割する仕切部材（6）が設けられると共に、右ヘッダー（4）の上下方向の中間部よりやや下方位置に該ヘッダー内を上下に分割する仕切部材（6）が設けられている。これらの仕切部材（6）は、上記ヘッダー（3）（4）の周側面に形成された周方向のスリット状開口部（11）を通じて挿入配置されている。該仕切部材（6）は、重ね合わせ状にされ先端側において相互に連接された一対の仕切板からなるものである。

【0030】前記仕切部材（6）により、前記チューブエレメント群によって構成される全熱交換媒体流通路が蛇行状の通路に区画されている。

40 【0031】左ヘッダー（3）には、その上部外側面側に熱交換媒体入口管（9）が取り付けられると共に、下部外側面側に熱交換媒体出口管（10）が取り付けられている。而して、熱交換媒体入口管（9）から左ヘッダー（3）に流入したガス状の熱交換媒体は、チューブエレメント（1）内の熱交換媒体流通路群を蛇行状に流通し、その間にチューブエレメント（1）相互間の空気流通間隙を通過する空気との間で熱交換がなされて、液化された過冷却状態の熱交換媒体が同ヘッダー（3）の前記冷媒出口管（10）から流出するものとなされている。

50 【0032】（第2実施例）図10ないし図15は、上

記実施例と同様に、この発明をいわゆる積層型熱交換器としてのカーエアコンディショニングシステム用凝縮器に適用した実施例を示す。

【0033】この実施例にかかる凝縮器(B)は、図10に示すように、左側のラジエーター(A)に一体的に接続されたものである。

【0034】上記蒸発器(B)とラジエーター(A)は、いずれも複数枚のアルミニウム製の扁平状チューブエレメント(101)を相互間にアウターフィン(102)を介在させた状態で左右方向に積層配置したものであり、基本的な構成はインナーフィン(F)の有無を除いて同様である。

【0035】上記各扁平状チューブエレメント(101)は、長さ方向の両端部に幅方向に沿って3つの膨出タンク部(103)が形成されると共に長さ方向に沿う真直ぐな内方突出リブ(104)が形成された一対の成形プレート(105)(105)を対向状に配置して周端部(105a)で接合一体化することにより、内部に幅方向に3つに区画された熱交換媒体流通路(X)(X)(X)が長さ方向に沿って形成されると共に、各流通路(X)

(X)(X)がそれぞれそれらの両端に形成された膨出ヘッダー(106)(106)(106)に連通接続されたものである。

【0036】而して、これらチューブエレメント(101)は、前記ヘッダー(106)(106)を除いた中間部分に前記実施例と同様のアウターフィン(2)を介在配置させた状態で左右方向に積層配置されている。隣接するチューブエレメント(1)(1)相互は、互いに接合一体化された隣接ヘッダー(106)(106)に形成された図示しない連通孔を介して連通されている。

【0037】ラジエーター(A)を構成する左側熱交換器にあっては、左側最外側のチューブエレメント(101)の上側ヘッダー(106)に連通接続された入口管(107)から冷却水が流入する。そして該冷却水は、上部側ヘッダー(106)から各チューブエレメント(101)の熱交換媒体流通路(X)を流通して下側ヘッダー(106)で合流して、右最外側のチューブエレメント(1)の下側ヘッダー(106)に連通接続された出口管(108)から流出する。その間に隣接するチューブエレメント(101)間の空気流通間隙を流通する空気との間で熱交換が行われる。

【0038】凝縮器(B)を構成する右側熱交換器にあっては、同様に、左側最外側のチューブエレメント(101)の上側ヘッダー(106)に連通接続された入口管(107)から冷媒が流入する。そして該冷媒は、上部側ヘッダー(106)から各チューブエレメント(101)の熱交換媒体流通路(X)を流通して下側ヘッダー(106)で合流して、右最外側のチューブエレメント(101)の下側ヘッダー(106)に連通接続された出口管(108)から流出する。その間に隣接するチューブエレ

メント(101)間の空気流通間隙を流通する空気との間で熱交換が行われる。

【0039】ラジエーター(A)を構成する左側の熱交換器にあっては、図14に示すように、各熱交換媒体流通路(X)内にはインナーフィン(F)は装填されていないが、凝縮器(B)を構成する右側の熱交換器にあっては、図15に示すように、前記各熱交換媒体流通路(X)(X)(X)内に、前記実施例とインナーフィン(F)(F)(F)がそれぞれ装填されている。このインナーフィン(F)(F)(F)は、いずれも前記実施例と全く同様の構成を有するものであり、その詳細な説明を省略する。従って、この凝縮器(B)にあっては、前記実施例と同様に、耐圧性に優れたものとなるばかりか、冷媒側圧力損失が低減されると共に冷媒側熱伝達性能が向上されるものとなっている。

【0040】左右両熱交換器(A)(B)には、いずれもその左右両側にコルゲートフィン(102)を介してサイドプレート(110)(110)が配設固定されている。各サイドプレート(110)は、いずれも幅方向の両側に外側に向かって立ち上がった取付縁部(110a)(110a)が形成されており、該取付縁部(110a)(110a)を介してファンシュラウド等を取り付け得るようになされている。図中、(111)はシュラウド取付用孔である。左右両熱交換器(A)(B)相互間に位置する前記サイドプレート(110)(110)は、前記取付縁部(110a)(110a)において接続された一体物である。而して、左右熱交換器(A)(B)は、上記サイドプレート(110)によって一体的に連結固定されている。

【0041】

【発明の効果】上述の次第で、この発明にかかる熱交換器は、これを構成する各扁平チューブエレメントが、内部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内にインナーフィンが装填されたものであるため、相当径の小さな熱交換媒体流通路を備えた熱交換性能に優れたものとして行うことができる。

【0042】また、インナーフィンは、チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされたものである。従って、例えばこの熱交換器をコンデンサとして使用した場合、チューブエレメント内で凝縮した冷媒は、その

チューブエレメントの長さ方向に沿って前記両稜線が連続するものであるため、キャピラリー効果によって連続的にスムーズに出口側に流れるものとなる。従って、冷媒側圧力損失圧力損失が低減すると共に、伝熱面積が増大し、もって性能向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施例にかかる熱交換器（凝縮器）のヘッダーとチューブエレメントとを分離した状態を示す斜視図である。

【図 2】図 2（イ）、上記熱交換器の全体正面図、同図（ロ）は同熱交換器の平面図である。

【図 3】図 2（イ）の 3-3 線の拡大断面図である。

【図 4】図 2（イ）の 4-4 線の拡大断面図である。

【図 5】図 2（イ）の 5-5 線の拡大断面図である。

【図 6】同上熱交換器のチューブエレメントを製造する直前の状態を示す斜視図である。

【図 7】同上熱交換器のチューブエレメントの端部を示す斜視図である。

【図 8】上記チューブエレメントのインナーフィンを示す斜視図である。

【図 9】図 8 の 9-9 線の拡大断面図である。

* 【図 10】この発明の第 2 の実施例にかかる熱交換器の全体斜視図である。

【図 11】同上熱交換器の背面図である。

【図 12】同上熱交換器の平面図である。

【図 13】同上熱交換器の左側面図である。

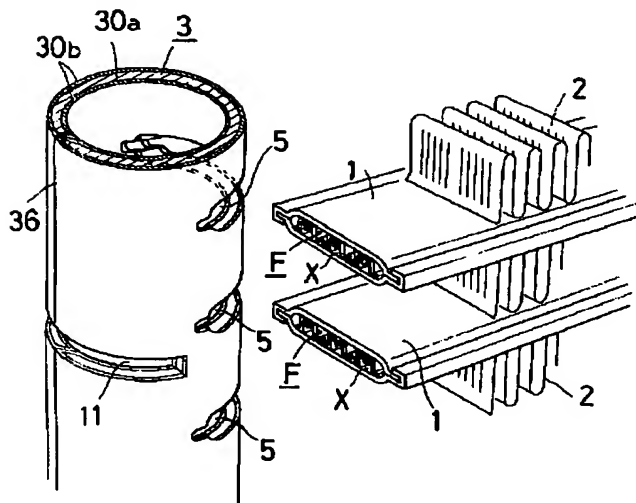
【図 14】図 11 の 14-14 線の拡大断面図である。

【図 15】図 11 の 15-15 線の拡大断面図である。

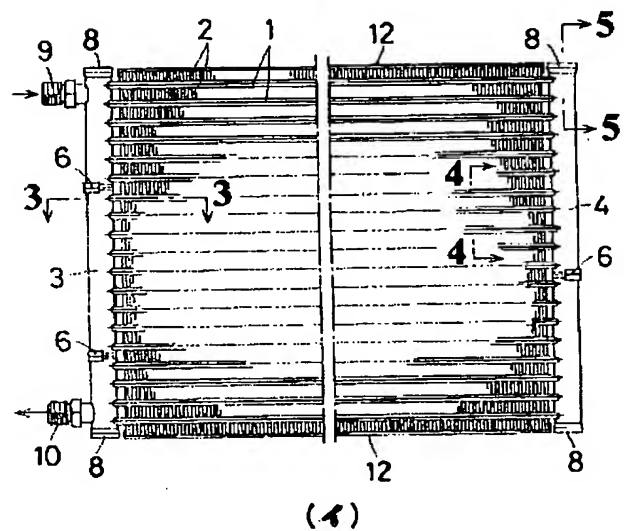
【符号の説明】

- 1 扁平チューブエレメント
- P 成形プレート
- Pa 平面壁部
- Pb 両側縁部（折曲縁部）
- Pc 両側縁部（先端縁部）
- X 熱交換媒体流通路
- F インナーフィン
- Fa 沿接壁部
- Fb 仕切壁部
- Fc 凹部
- Fx インナーフィン単位
- 20 i 稜線
- * j 稜線

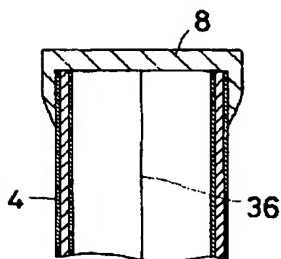
【図 1】



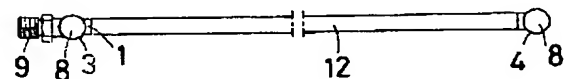
【図 2】



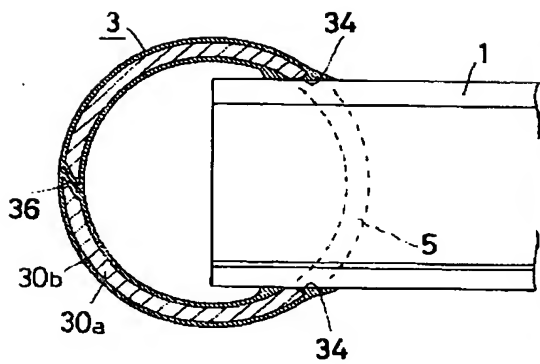
【図 5】



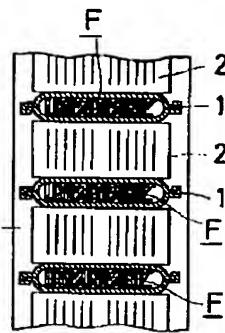
【図 10】



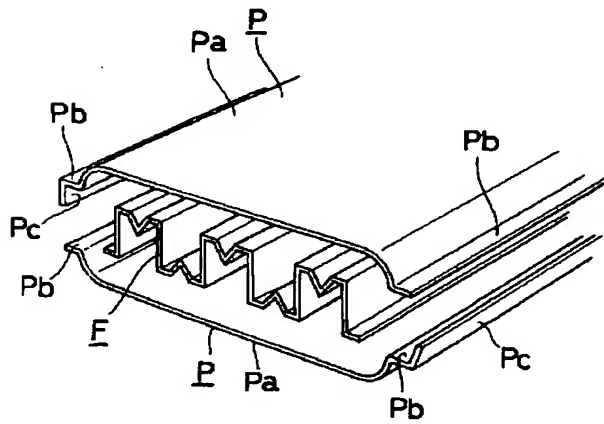
【図3】



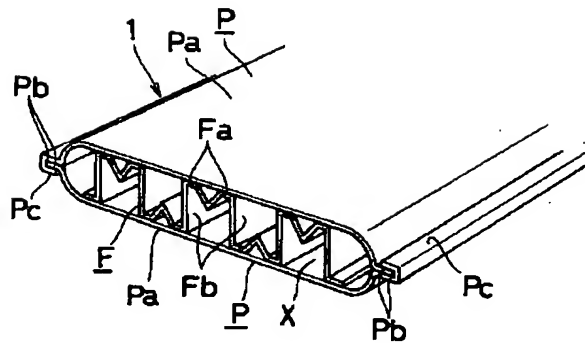
【図4】



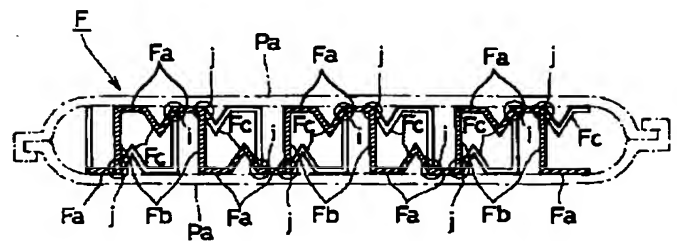
【図6】



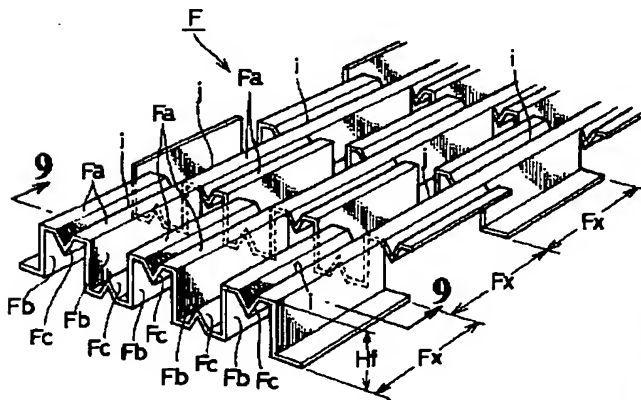
【図7】



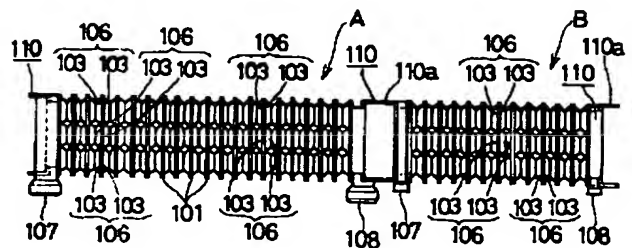
【図9】



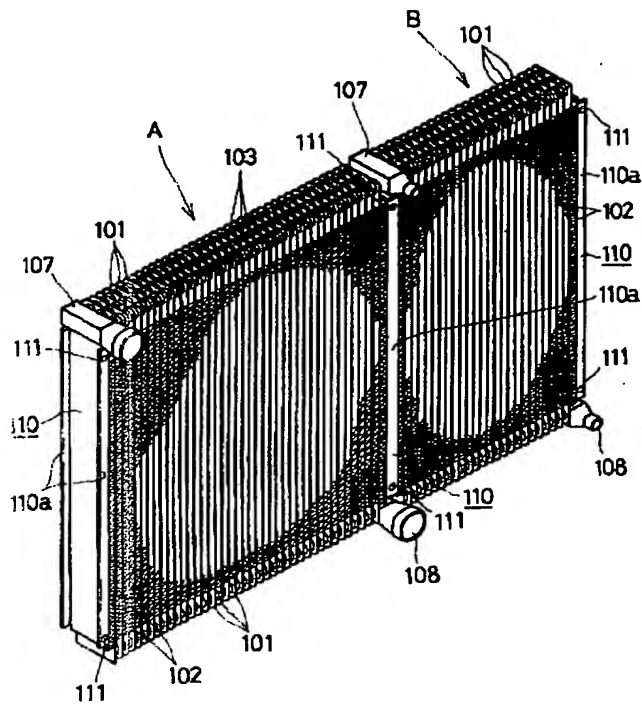
【図8】



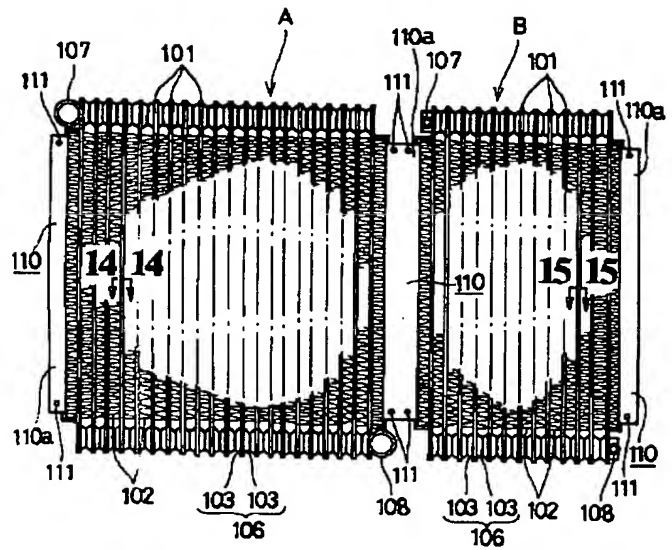
【図12】



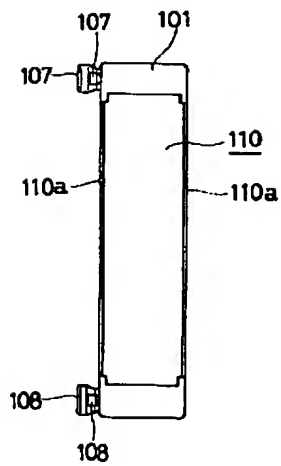
【図10】



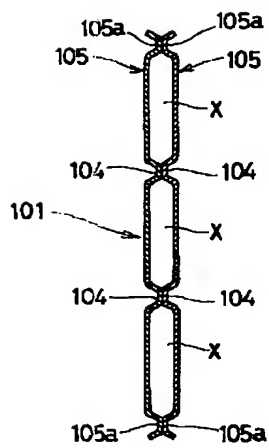
【図11】



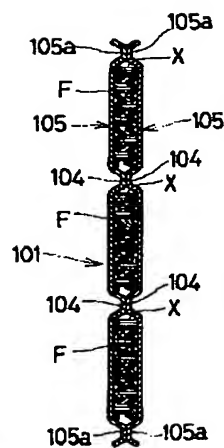
【図13】



【図14】



【図15】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 5 部門第 3 区分
 【発行日】平成 14 年 3 月 27 日 (2002. 3. 27)

【公開番号】特開平 8-271167
 【公開日】平成 8 年 10 月 18 日 (1996. 10. 18)
 【年通号数】公開特許公報 8-2712
 【出願番号】特願平 7-75739
 【国際特許分類第 7 版】

F28F 1/02
 1/40

【F I】

F28F 1/02 B
 1/40 K

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 11 月 7 日 (2001. 11. 7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の扁平チューブエレメント (1) が所定間隔を隔てて平行状に配置されてなり、これら各チューブエレメント (1) 内を流通する熱交換媒体と隣接する前記チューブエレメント (1) 相互間を流通する空気との間で熱交換を行うようになされた熱交換器において、
 前記各扁平チューブエレメント (1) は、その内部に扁平状の熱交換媒体流通路 (X) が形成されると共に、該流通路 (X) 内にインナーフィン (F) が装填されてなるものであり、
 前記インナーフィン (F) は、前記チューブエレメント (1) の対向する平面壁部 (Pa) の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部 (Fa) と前記熱交換媒体流通路 (X) を幅方向に仕切る仕切壁部 (Fb) とをチューブエレメント (1) の幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位 (Fx) が、前記チューブエレメント (1) の長さ方向に沿って前記沿接壁部 (Fa) の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部 (Fa) は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路 (X) の内方に向かって突出する凹部 (Fc) がチューブエレメント (1) の長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部 (Fc) の一側縁部側の稜線 (i) が、隣接するインナーフィン単位 (Fx) における前記仕切壁部 (Fb) と前記沿

接壁部 (Fa) との稜線 (j) に連続するものとなされていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 チューブエレメント (1) は、一対の帯状成形プレート (P) (P) が、それら相互間にインナーフィン (F) を介在させた状態で、対応する両側縁部 (Pb) (Pc) においてかしめ固定され、かつ該両側縁部 (Pb) (Pc) 相互、及び前記成形プレート (P) (P) とインナーフィン (F) とがろう付一体化されたものである、請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】 前記凹部 (Fc) は断面 V 字状に形成されてなる、請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】 前記凹部 (Fc) は断面 U 字状に形成されてなる、請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 5】 前記凹部 (Fc) は断面半円弧状形成されてなる、請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 6】 前記平面壁部 (Pa) から凹部 (Fc) の頂部までの距離が、フィン高さ (Hf) の $1/3$ ないし $2/3$ 程度の範囲内である、請求項 1～5 のいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれかに記載された熱交換器が凝縮器であって、凝縮した冷媒がキャピラリ効果によって連続する仕切壁部 (Fb) と沿接壁部 (Fa) との稜線 (j) と凹部 (Fc) の一側縁部側の稜線 (i) に沿って、出口側に流れ出るものとなされていることを特徴とする凝縮器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばカーエアコンディショニングあるいはルームエアコンディショニングシステム等における凝縮器や蒸発器、または自動車用のオイルクーラやインタークーラ等その他の各種用途に用いられる熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術とその問題点】近時、例えばカーエアコン

ディショニングシステムにおける蒸発器や凝縮器等として、厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の直管状扁平チューブエレメントと、それらの両端に配置され、チューブエレメント端部が連通接続された一対の中空ヘッダーとを備えた、いわゆるマルチフロータイプと称される熱交換器が広く使用されるに至っている。

【0003】この種の熱交換器は、その内部を流通する熱交換媒体と、隣接チューブエレメント相互間に形成された空気流通間隙を通過する空気との間で熱交換するものである。そして、熱交換効率をより一層向上すると共に耐圧性の向上を図るために、前記扁平チューブエレメントとして、いわゆるハーモニカチューブと称されるような多孔扁平押出チューブが用いられている。

【0004】このような多孔扁平押出チューブにおいて、より一層の性能向上を図る方策として、チューブ高さを低くすると共に多孔化を図ることによって、内部の熱交換媒体流通路の相当径を小さくする事が考えられるが、この方策による場合には生産性、加工性及び品質の面でも限界があるものであった。

【0005】この発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、製造を容易に行うことができると共に、内部圧力損失が少なく、しかも熱交換効率に優れた熱交換器を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的において、この発明は、複数本の扁平チューブエレメントが所定間隔を隔てて平行状に配置されてなり、これら各チューブエレメント内を流通する熱交換媒体と隣接する前記チューブエレメント相互間を流通する空気との間で熱交換を行うようになされた熱交換器において、前記各扁平チューブエレメントは、その内部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内にインナーフィンが装填されてなるものであり、前記インナーフィンは、前記チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされていることを特徴とする熱交換器を要旨とする。

【0007】上記熱交換器を容易に製造することができるようにする目的で、チューブエレメントとして、一対の帯状成形プレートが、それら相互間にインナーフィンを

を介在させた状態で、対応する両側縁部においてかしめ固定され、かつ該両側縁部相互、及び前記成形プレートとインナーフィンとがろう付一体化されたものを用いることが好ましい。

【0008】前記熱交換器において、前記凹部が断面V字状に形成されてなるもの、または断面U字状に形成されてなるもの、または断面半円弧状形成されてなるものを用いることが好ましい。

【0009】また、前記平面壁部から凹部の頂部までの距離を、フィン高さの $1/3$ ないし $2/3$ 程度の範囲内に形成することが好ましい。

【0010】さらに、上述したいずれかの熱交換器が凝縮器であって、凝縮した冷媒がキャピラリー効果によって連続する仕切壁部と沿接壁部との稜線と凹部の一側縁部側の稜線に沿って、出口側に流れ出るものとなされているが好ましい。

【0011】

【作用】前記各扁平チューブエレメントは、内部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内にインナーフィンが装填されたものであるため、相当径の小さなチューブエレメントを容易に製造することができる。

【0012】また、前記インナーフィンは、前記チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされたものである。従って、例えばこの熱交換器をコンデンサとして使用した場合、チューブエレメント内で凝縮した冷媒は、そのチューブエレメントの長さ方向に沿って前記両稜線が連続するものであるため、キャピラリー効果によって連続的にスムーズに出口側に流れるものとなる。従って、冷媒側圧力損失が低減すると共に、伝熱面積が増大し、もって性能向上が図られる。

【0013】

【実施例】以下、この発明にかかる熱交換器を図示実施例に基づいて説明する。

（第1実施例）図1ないし図9は、この発明をカーエアコンディショニングシステム用のアルミニウム製凝縮器に適用した実施例を示す。

【0014】この実施例にかかる凝縮器は、水平状態で所定間隔を隔てて上下方向に配置された複数本の扁平状

チューブエレメント(1)と、それらの間に介在配置されたアウターフィン(2)と、前記チューブエレメント(1)の両端に配置され該チューブエレメント(1)の端部が連通接続された左右一対のヘッダー(3)(4)とを有する。

【0015】前記チューブエレメント(1)は、図1に示すように、横断面外周形状が横長矩形状をなし、内部にインナーフィン(F)が装填されたものである。

【0016】このチューブエレメント(1)は、図6に示すように、外周壁が上下一対の細長い帯状成形プレート(P)(P)によって構成されている。これら各成形プレート(P)は、いずれも帯板状のアルミニウム薄板をプレス成形することによって、平面壁部(Pa)と、その幅方向の両側縁に形成された側面視略L字状の折曲縁部(Pb)(Pb)と、その一方の折曲縁部(Pb)に延設されたかしめ固定用の先端縁部(Pc)とを有するものである。

【0017】而して、上下両成形プレート(P)(P)は、相互間にインナーフィン(F)を介在させた状態で、対応する前記折曲縁部(Pb)(Pb)どおしを突き合わせた状態で一方の成形プレート(P)の折曲縁部(Pb)の先端縁部(Pc)が他方の成形プレート(P)の折曲縁部(Pb)に折り曲げられてかしめられている。そして、このようにかしめられた状態で前記両成形プレート(P)(P)どおし、および各成形プレート(P)とインナーフィン(F)どおしがそれぞれろう付固定されている。このようろう付は、前記成形プレート(P)として、アルミニウム製芯材の表裏両面あるいは片面にろう材層が被覆形成されたブレージングシートを用いることによって、容易に行うことができる。

【0018】またインナーフィン(F)としても、同様の目的でアルミニウム芯材の表裏両面にろう材層が被覆形成されたブレージングシートが好適に用いられる。

【0019】上述のように対向配置された成形プレート(P)(P)によって、内部に扁平状の熱交換媒体流通路(X)が形成されている。

【0020】この流通路(X)内に装填された前記インナーフィン(F)は、一枚の帯板状のアルミニウム製プレートをプレス加工することによって、図8及び図9に示すように、前記成形プレート(P)の内周面に沿接固定される所定幅の沿接壁部(Fa)と前記熱交換媒体流通路(X)を幅方向に仕切る仕切壁部(Fb)とをチューブエレメント(1)の幅方向に沿って交互連続状態に有する矩形波状を呈する所定長のインナーフィン単位(Fx)が、前記チューブエレメント(1)の長さ方向に沿って前記沿接壁部(Fa)の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなるものである。

【0021】このようなオフセット状のインナーフィン(F)は、従来から既知であるが、この発明にかかる実施例の熱交換器にあっては、次のような特殊な形状に成

形されている。

【0022】即ち、前記各沿接壁部(Fa)には、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路(X)の内方に向かって突出する断面視V字状の凹部(Fc)がチューブエレメント(1)の長さ方向に沿って形成されている。しかも、これら各凹部(Fc)の一侧縁部側の稜線(i)が、隣接するインナーフィン単位(Fx)における前記仕切壁部(Fb)と前記沿接壁部(Fa)との稜線(j)に連続するものとなされている。このように上記両稜線(i)(j)が連続する箇所は、図9に丸印で示すように、チューブエレメント(1)の幅方向に沿って複数箇所形成されている。

【0023】このような凹部(Fc)を形成することによって、冷媒側圧力損失が低減されると共に、熱交換媒体流通路(X)側における伝熱面積が増大されて冷媒側熱伝達性能が向上されるものとなる。その理由は、必ずしも明らかではないが次のように考えられる。

【0024】即ち、従来の多孔押出扁平チューブのように、チューブ内部が仕切壁によって幅方向に区画されることにより、長さ方向に沿って真直ぐに形成された複数の単位冷媒流通路を有するもの場合には、凝縮した冷媒が仕切壁とチューブ壁との接触部コーナーにキャピラリーで集まり、仕切壁に沿ってチューブの長さ方向にスムーズに流れる。しかしながら、インナーフィンがオフセット状に配置されてなるもの場合には、仕切壁が冷媒の流れ方向において不連続であることより、凝縮された冷媒がチューブの長さ方向に沿って分散集合を繰り返す、これが冷媒側圧力損失の増大につながると考えられる。しかるに、本発明にかかる熱交換器に採用された特殊構造のインナーフィン(F)を備えたチューブエレメント(1)にあっては、従来のオフセット状インナーフィンの場合と較べて、凝縮された冷媒が上述した連続する稜線(i)(j)に沿って流れるために冷媒側圧力損失の増大が抑制されると考えられるからである。

【0025】上記凹部(Fc)の具体的な形状は、この実施例に示したような断面V字状に限定されるものではなく、他に例えば断面U字状ないしは半円弧状等であっても良い。また、前記凹部(Fc)の高さ、換言すれば平面壁部(Pa)から凹部(Fc)の頂部までの距離は、フィン高さ(Hf)の1/3ないし2/3程度の範囲内であることが望ましい。下限値未満であると熱交換媒体流通路の伝熱面積の増大ひいては冷媒側熱伝達性能の大幅な向上が図れないからであり、また上限値を越えると相当径が小さくなりすぎて冷媒側圧力損失が増大するからである。

【0026】前記アウターフィン(2)は、前記チューブエレメント(1)と略同じ幅を有するアルミニウム製芯材の両面にろう材層がクラッドされた細帯状ブレージングシートを蛇行状に曲成したコルゲートフィンであり、前記ろう材層によってチューブエレメント(1)に

ろう付されている。このアウターフィン（２）は、熱交換効率のより一層の向上を図るために、望ましくはルーバーを切り起こしたものをを用いるのが良い。なお、コルゲートフィンに代えて、例えば一側縁部に所定間隔毎にチューブ嵌入用スリットが形成された板状フィンを用い、これをチューブエレメントと直交する態様で所定間隔毎に配設し、前記各チューブ嵌入用スリットに、対応位置のチューブエレメントを嵌入せしめるようにしても良い。

【００２７】前記左右両ヘッダー（３）（４）は、円筒状のアルミニウム製ヘッダーパイプの上下両端部がアルミニウム製ヘッダーキャップ（８）（８）によって塞がれたものである。

【００２８】前記ヘッダーパイプは、アルミニウム製の芯材（３０ａ）の両面にろう材層（３０ｂ）がクラッドされた一枚のアルミニウム製ブレージングシートを、その両側縁部を突き合わせるように曲成し、その突き合わせ縁部（３６）どおしを前記ろう材によってろう付することによりパイプ状となしたものである。このパイプは、耐圧性に優れた断面円形状に形成されている。もっとも、ヘッダーパイプは、用途に応じて要求される内部圧力に耐えうるものであれば、円形以外の断面形状を呈するものであっても良い。なお、上記ヘッダーパイプに代えて電縫管を用いても良い。あるいはまた、チューブ挿入側とその反対側に２分割形成したヘッダーパイプ半体を互いに対向配置して両者の突き合わせ縁部どおしを接合一体化したものを採用しても良い。あるいは更に、押出型材からなる継ぎ目のないパイプを用いても良い。

【００２９】前記ヘッダーキャップ（８）は、前記ヘッダーパイプに外嵌状態に被蓋されて前記ろう材によりろう付一体化されている。このキャップ（８）は、前記ヘッダー（３）（４）の突き合わせ縁部（３６）どおしをろう付する際に、その外開きを防止するように作用する。従って、該パイプの外開きを防止するための治具の使用を省略することができる。また、このキャップ（８）はろう付後のヘッダーパイプの耐圧性を向上させるようにも作用する。

【００３０】上記ヘッダーパイプには、その周壁に、前記各チューブエレメント（１）の端部を挿入しうる周方向スリット状の挿入孔（５）が列設されている。そしてこの挿入孔（５）に、前記チューブエレメント（１）の端部が挿入され、かつその状態で該チューブエレメント（１）と前記ヘッダーパイプとが前記ろう材によって液密状態にろう付一体化されている。

【００３１】左ヘッダー（３）の上下方向の中間部よりやや上方位置及び下端寄り下方位置に該ヘッダー内を上下に分割する仕切部材（６）が設けられると共に、右ヘッダー（４）の上下方向の中間部よりやや下方位置に該ヘッダー内を上下に分割する仕切部材（６）が設けられている。これらの仕切部材（６）は、上記ヘッダー

（３）（４）の周側面に形成された周方向のスリット状開口部（１１）を通じて挿入配置されている。該仕切部材（６）は、重ね合わせ状にされ先端側において相互に連接された一対の仕切板からなるものである。

【００３２】前記仕切部材（６）により、前記チューブエレメント群によって構成される全熱交換媒体流通路が蛇行状の通路に区画されている。

【００３３】左ヘッダー（３）には、その上部外側面側に熱交換媒体入口管（９）が取り付けられると共に、下部外側面側に熱交換媒体出口管（１０）が取り付けられている。而して、熱交換媒体入口管（９）から左ヘッダー（３）に流入したガス状の熱交換媒体は、チューブエレメント（１）内の熱交換媒体流通路群を蛇行状に流通し、その間にチューブエレメント（１）相互間の空気流通間隙を通過する空気との間で熱交換がなされて、液化された過冷却状態の熱交換媒体が同ヘッダー（３）の前記冷媒出口管（１０）から流出するものとなされている。

（第２実施例）図１０ないし図１５は、上記実施例と同様に、この発明をいわゆる積層型熱交換器としてのカーエアコンディショニングシステム用凝縮器に適用した実施例を示す。

【００３４】この実施例にかかる凝縮器（Ｂ）は、図１０に示すように、左側のラジエーター（Ａ）に一体的に連接されたものである。

【００３５】上記凝縮器（Ｂ）とラジエーター（Ａ）は、いずれも複数枚のアルミニウム製の扁平状チューブエレメント（１０１）を相互間にアウターフィン（１０２）を介在させた状態で左右方向に積層配置したものであり、基本的な構成はインナーフィン（Ｆ）の有無を除いて同様である。

【００３６】上記各扁平状チューブエレメント（１０１）は、長さ方向の両端部に幅方向に沿って３つの膨出タンク部（１０３）が形成されると共に長さ方向に沿う真っ直ぐな内方突出リブ（１０４）が形成された一対の成形プレート（１０５）（１０５）を対向状に配置して周端部（１０５ａ）で接合一体化することにより、内部に幅方向に３つに区画された熱交換媒体流通路（Ｘ）（Ｘ）（Ｘ）が長さ方向に沿って形成されると共に、各流通路（Ｘ）

（Ｘ）（Ｘ）がそれぞれそれらの両端に形成された膨出ヘッダー（１０６）（１０６）（１０６）に連通接続されたものである。

【００３７】而して、これらチューブエレメント（１０１）は、前記ヘッダー（１０６）（１０６）を除いた中間部分に前記実施例と同様のアウターフィン（２）を介在配置させた状態で左右方向に積層配置されている。隣接するチューブエレメント（１）（１）相互は、互いに接合一体化された隣接ヘッダー（１０６）（１０６）に形成された図示しない連通孔を介して連通されている。

【００３８】ラジエーター（Ａ）を構成する左側熱交換器

にあつては、左側最外側のチューブエレメント（101）の上側ヘッダー（106）に連通接続された入口管（107）から冷却水が流入する。そして該冷却水は、上部側ヘッダー（106）から各チューブエレメント（101）の熱交換媒体流通路（X）を流通して下側ヘッダー（106）で合流して、右最外側のチューブエレメント（1）の下側ヘッダー（106）に連通接続された出口管（108）から流出する。その間に隣接するチューブエレメント（101）間の空気流通間隙を流通する空気との間で熱交換が行われる。

【0039】凝縮器（B）を構成する右側熱交換器にあつても、同様に、左側最外側のチューブエレメント（101）の上側ヘッダー（106）に連通接続された入口管（107）から冷媒が流入する。そして該冷媒は、上部側ヘッダー（106）から各チューブエレメント（101）の熱交換媒体流通路（X）を流通して下側ヘッダー（106）で合流して、右最外側のチューブエレメント（101）の下側ヘッダー（106）に連通接続された出口管（108）から流出する。その間に隣接するチューブエレメント（101）間の空気流通間隙を流通する空気との間で熱交換が行われる。

【0040】ラジエータ（A）を構成する左側の熱交換器にあつては、図14に示すように、各熱交換媒体流通路（X）内にはインナーフィンが装填されていないが、凝縮器（B）を構成する右側の熱交換器にあつては、図15に示すように、前記各熱交換媒体流通路（X）（X）内に、前記実施例とインナーフィン（F）（F）（F）がそれぞれ装填されている。このインナーフィン（F）（F）（F）は、いずれも前記実施例と全く同様の構成を有するものであり、その詳細な説明を省略する。従つて、この凝縮器（B）にあつても、前記実施例と同様に、耐圧性に優れたものとなるばかりか、冷媒側圧力損失が低減されると共に冷媒側熱伝達性能が向上されるものとなっている。

【0041】左右両熱交換器（A）（B）には、いずれもその左右両側にコルゲートフィン（102）を介してサイドプレート（110）（110）が配設固定されている。各サイドプレート（110）は、いずれも幅方向の両側に外側に向かって立ち上がった取付縁部（110a）（110a）が形成されており、該取付縁部（110a）（110a）を介してファンシュラウド等を取り付け得るようになされている。図中、（111）はシュラウド取付用孔である。左右両熱交換器（A）（B）相互間に位置する前記サイドプレート（110）（110）は、前記取付縁部（110a）（110a）において接続された一体物である。而して、左右熱交換器（A）（B）は、上記サイドプレート（110）によって一体的に連結固定されている。

【0042】

【発明の効果】上述の次第で、この発明にかかる熱交換器は、これを構成する各扁平チューブエレメントが、内

部に扁平状の熱交換媒体流通路が形成されると共に、該流通路内にインナーフィンが装填されたものであるため、相当径の小さな熱交換媒体流通路を備えた熱交換性能に優れたものとして行うことができる。

【0043】また、インナーフィンは、チューブエレメントの対向する平面壁部の内周面に沿接固定された所定幅の沿接壁部と前記熱交換媒体流通路を幅方向に仕切る仕切壁部とをチューブエレメントの幅方向に沿って交互連続状態に有する所定長のインナーフィン単位が、前記チューブエレメントの長さ方向に沿って前記沿接壁部の幅方向の一部が接続するオフセット状態で隣接配置されてなり、かつ前記各沿接壁部は、その幅方向中間部にそれぞれ前記熱交換媒体流通路の内方に向かって突出する凹部がチューブエレメントの長さ方向に沿って形成されると共に、これら各凹部の一側縁部側の稜線が、隣接するインナーフィン単位における前記仕切壁部と前記沿接壁部との稜線に連続するものとなされたものである。従つて、例えばこの熱交換器をコンデンサとして使用した場合、チューブエレメント内で凝縮した冷媒は、そのチューブエレメントの長さ方向に沿って前記両稜線が連続するものであるため、キャピラリー効果によって連続的にスムーズに出口側に流れるものとなる。従つて、冷媒側圧力損失が低減されると共に、伝熱面積が増大し、もつて性能向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例にかかる熱交換器（凝縮器）のヘッダーとチューブエレメントとを分離した状態を示す斜視図である。

【図2】図2（イ）、上記熱交換器の全体正面図、同図（ロ）は同熱交換器の平面図である。

【図3】図2（イ）の3-3線の拡大断面図である。

【図4】図2（イ）の4-4線の拡大断面図である。

【図5】図2（イ）の5-5線の拡大断面図である。

【図6】同上熱交換器のチューブエレメントを製造する直前の状態を示す斜視図である。

【図7】同上熱交換器のチューブエレメントの端部を示す斜視図である。

【図8】上記チューブエレメントのインナーフィンを示す斜視図である。

【図9】図8の9-9線の拡大断面図である。

【図10】この発明の第2の実施例にかかる熱交換器の全体斜視図である。

【図11】同上熱交換器の背面図である。

【図12】同上熱交換器の平面図である。

【図13】同上熱交換器の左側面図である。

【図14】図11の14-14線の拡大断面図である。

【図15】図11の15-15線の拡大断面図である。

【符号の説明】

1 扁平チューブエレメント

P 成形プレート

Pa	平面壁部	Fb	仕切壁部
Pb	両側縁部(折曲縁部)	Fc	凹部
Pc	両側縁部 (先端縁部)	Fx	<u>インナー</u> フィン単位
X	熱交換媒体流通路	i	稜線
F	インナーフィン	j	稜線
Fa	沿接壁部		